

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-305559

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/1333

G09F 9/00

G09F 9/30

(21)Application number : 2000-126135

(71)Applicant : OPTREX CORP

(22)Date of filing : 26.04.2000

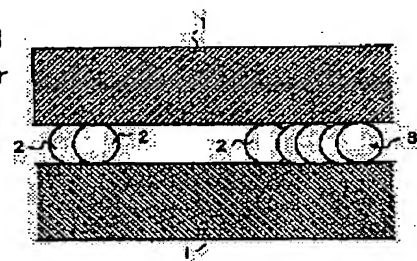
(72)Inventor : WADA EISAKU  
SHIGEMURA MASAHIDE  
NAKAGAWA HIKARI

## (54) PLASTIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a plastic liquid crystal display device wherein a gap between plastic substrates having no rigidity is nearly uniformly formed.

**SOLUTION:** Average four flocks 3 consisting of five or more particles aggregated are in existence per 1 mm<sup>2</sup> dispersion area as the spacers lying between the pair of plastic substrates 1 and 1 on which transparent electrodes are formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The floc which the spacer which is a giant-molecule particle is made to sprinkle and intervene between the plastic plates with which the transparent electrode was formed in the field which faces, said spacer consists of an independent particle and floc in the plastics liquid crystal display component which enclosed liquid crystal, and five or more giant-molecule particles are condensing among said flocs is 2 1mm of diffusional aspect products. Plastics liquid crystal display component characterized by per an average of four or more pieces existing.

[Claim 2] Diffusional aspect product 1mm<sup>2</sup> of said macromolecule particle Plastics liquid crystal display component according to claim 1 characterized by the total particle number of a hit being an average of 400 or more pieces.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a plastics liquid crystal display component, and relates to the plastics liquid crystal display component which has the description in the gap control between plastic plates especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display component (henceforth PLC) using the plastic plate as a substrate for transparent electrodes has a lightweight plastic plate 1 compared with the thing of a glass substrate, and moreover, the point of a pile is evaluated by the crack and it has a great hope for it in the field of the cellular phone, the portable information terminal equipment, etc. Especially, with the liquid crystal panel using a glass substrate, in order that highly-minute-izing of a screen and enlargement may progress by amplification of amount of information in the information terminal field, since a limitation is in lightweight-ization, development of PLC is expected.

[0003] As a spacer 2, although the glass fiber of the shape of a spherical plastics bead and a spherical glass bead, and a cylinder etc. is generally used, since it will damage a substrate if it is used for a plastic plate, since a glass bead is hard, it cannot be used, but when glass fiber damages a substrate similarly or it laps two or more pieces, it has the trouble of becoming a poor gap. Therefore, to a plastic plate, it becomes the best approach to use the plastics bead which is a spherical giant-molecule particle.

[0004] By the way, as generating of gap unevenness is shown in the mimetic diagram of drawing 3, it is considered to be the greatest factor that a spacer 2 sinks into a substrate. in order that, especially as for the plastic plate 1 without rigidity and the spherical spacer 2 (independent particle) which carried out mono dispersion between one, each spacer 2 (independent particle) may support a plastic plate 1 by one point — “ — caving in — ” — it becomes large, and between each spacer 2 and 2, “depression” of a plastic plate 1 is generated and deformation and bending of a substrate are formed. Therefore, the gap dimensions of the part (shown all over [ a ] drawing) between which it is placed by a plastic plate 1 and the spacer 2 between one, and the part (shown all over [ b ] drawing) between which it is not placed by the spacer differed, and gap unevenness was generated.

[0005] It is also one approach to increase the particle number of a spacer 2 to solve the trouble about gap control of such a plastic plate 1.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the particle number of a spacer is increased, spraying time amount becomes long and productivity will fall substantially. Furthermore, homogeneity is not only secured an increase or only by carrying out in the number of spraying as an about 10 times many spraying [ as this ] consistency in the case of manufacturing the liquid crystal panel using a glass substrate, but, moreover, the field of the liquid crystal to a part for a display decreases in the spacer 2 of a large quantity existing between a plastic plate 1 and 1, the contrast of a display falls, and the problem of a desired gradation display becoming impossible newly arises.

[0007] Then, this invention aims at offering the plastics liquid crystal display component by which the gap between plastic plates without rigidity was formed in abbreviation homogeneity.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the object mentioned above, artificers repeated examination wholeheartedly, smashed the conventional concept of having to make homogeneity sprinkle an independent particle in spraying, found out that it was very effective for the gap maintenance between substrates by using floc positively as a spacer, and reached this invention.

[0009] Namely, the plastics liquid crystal display component of this invention according to claim 1. In the plastics liquid crystal display component which the spacer which is a giant-molecule particle was made to sprinkle and intervene between the plastic plates with which the transparent electrode was formed in the field which faces, and enclosed liquid crystal For said spacer, the floc which consists of an independent particle and floc and five or more macromolecule particles are condensing among said flocs is 2 1mm of diffusional aspect products. It is characterized by per an average of four or more pieces existing.

[0010] since it is supportable with the shape of \*\*\*\* in the floc which condensed the plastic plate according to the plastics liquid crystal display component of this invention — a spacer — “ — caving in — ” — it can ease and can prevent that “depression” part is formed between spacers.

[0011] Moreover, a plastics liquid crystal display component according to claim 2 is a plastics liquid crystal display component according to claim 1, and is 2 1mm of diffusional aspect products of said macromolecule particle. It is characterized by the total particle number of a hit being an average of 400 or more pieces. Area (diffusional aspect product) 1mm<sup>2</sup> of PLC which sprinkled the spacer with the total particle number here It is the total of the macromolecule particle which exists.

[0012] According to the plastics liquid crystal display component of this invention, dimension control between gaps can be ensured and a uniform binary display and a gradation display can be obtained.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the plastics liquid crystal display component of this invention is explained.

[0014] The so-called wet sprinkling method is used for spraying of the spacer 2 to a plastic plate 1 in this operation gestalt.

[0015] First, in mixed solvents, such as an alcoholic system / water, the spacer 2 which is the spherical macromolecule particle which has a fixing layer is mixed, and a front face is distributed. In this operation gestalt, the spacer 2 whose glass transition temperature (T<sub>g</sub>) of the resin of the fixing layer is 20 degrees C is used.

[0016] this time — already — a spacer 2 — two or more — every — giving a charge to a spacer 2 according to electrostatic force, or using a supersonic wave, when condensing massive — some — every — condensation — the whole — even a certain condition can be distributed about 1 to twenty percent.

[0017] On the other hand, the inside of the chamber as spacer spraying equipment which sprinkles a spacer 2 to a substrate is set up so that it may become the temperature more than the glass transition temperature of the fixing layer of said spacer 2. In this operation gestalt, it may be 60 degrees C.

[0018] If the mixed solvent liquid in which said spacer 2 was made to mix in this condition is sprinkled in a chamber, within a chamber, a spacer 2 will float by the shape of a fog, and a spacer 2 and two comrades will collide. The floc which was made to paste up the fixing layers made flexible under the environment more than glass transition temperature, and two or more spacers 2 condensed on that occasion is generated. And said floc 3 is made to adhere to the plastic plate 1 laid in the chamber.

[0019] Although floc 3 becomes that one linear dimension of the directions of a flat surface set to 100 micrometers or more with a poor appearance as a foreign matter, even if it takes into consideration the outer-diameter dimension of the giant-molecule particle usually used, in ten or less condensation, it is satisfactory level.

[0020] Moreover, although the three-dimensional floc 3 causes a poor gap, as an after process, it is removing by letting a vacuum cleaner pass before precure processing (heat-treatment), and it becomes possible to leave only the floc 3 which stood in a row superficially.

[0021] Hereafter, 1 operation gestalt of the manufacture approach of a plastics liquid crystal display component is explained more concretely.

[0022] First, to the plastic plate 1 which consists of a polycarbonate (PC), PORIE tail sulfone (PES), etc., patterning is carried out, a transparent electrode is formed, and orientation processing is performed.

[0023] Then, by 5.7 micrometers, particle diameter distributes the spacer 2 of the simple substance with which the thickness of a fixing layer made glass transition temperature of 0.1 micrometers and fixing layer resin 20 degrees C in the mixed solvent of isopropyl alcohol:water =7:3, and manufactures dispersion liquid.

[0024] And where said plastic plate 1 is laid at a plane in the chamber made into 60 degrees C more than the glass transition temperature of said fixing layer resin, said dispersion liquid are sprinkled in a chamber.

[0025] Then, only the floc condensed in three dimensions with the vacuum cleaner is removed, and it cel-izes through substrate lamination, panel fragmentation, and liquid crystal impregnation and closure after that.

[0026] Thus, since a plastic plate 1 will be supported according to the shape of \*\*\*\* by floc 3 as shown in the mimetic diagram of drawing 1 and it can prevent that a spacer 2 is embedded alone at the plastic plate 1 without rigidity, and "depression" part is formed between spacers 2, the precision of a gap can also stop in tolerance and, as for the manufactured plastics liquid crystal display component, can obtain a uniform display.

[0027] Where the electrical potential difference in the middle of the condition (henceforth a binary display) and liquid crystal to which applied the electrical potential difference to liquid crystal as a result of inspecting this plastics liquid crystal display component, and liquid crystal was made to start starting

thoroughly is applied (henceforth a gradation display), it does not actually have the problem of gap unevenness, either, without existence of floc 3 influencing.

[0028] Furthermore, so that five or more flocs made best in the conventional spraying may not be formed It is 2 1000 spraying consistencies/mm to the plastic plate 1 of the same size. In the comparison with the plastics liquid crystal display component sprinkled and obtained As opposed to having checked contrast unevenness local for the plastics liquid crystal display component obtained without carrying out five or more condensation if a gradation display is performed although a difference is not seen in a binary display on the whole surface They are five or more flocs 1mm 2 Such unevenness was not able to be checked for the plastics liquid crystal display component whose per an average of four or more pieces were made to exist.

[0029] Thus, according to the manufacture approach of the plastics liquid crystal display component of this operation gestalt, even if it uses the plastic plate 1 without rigidity, it also enables a gradation display to be able to attain equalization and to perform a gap good.

[0030] Moreover, for example, it is 2 1000 spraying consistencies/mm to a plastic plate 1. The duration in the case of sprinkling the spacer 2 of a simple substance and making it adhere to a plastic plate 1 is about 100 seconds. The duration which sprinkles the spacer 2 of the same number by the same consistency to the plastic plate 1 of the same size to the amount of the spacer used being 0.17g per substrate according to the manufacture approach of this operation gestalt is about 40 seconds. While the amount of the spacer used was set to 0.11g and being able to shorten the duration or less to 1/2, the utilization ratio of spacer 2 ingredient is also improvable 30 percent or more. Since spacer 2 ingredient is expensive, if a utilization ratio improves, so much, the amount of spacer 2 ingredient used can be decreased, and cheap-ization of a product can be attained.

[0031] Moreover, a spacer is sprinkled on a substrate, it may gather and a spacer may be made to use the capillary force at the time of dispersion-medium volatilization, and to condense by volatilizing said dispersion medium on a substrate, as an approach of manufacturing floc, using a high-boiling point solvent as a dispersion medium of a spacer 2.

[0032] In addition, 1mm2 of a macromolecule Although considering as 400 or more pieces is desirable as for the total particle number of a hit, it is still more desirable to the homogeneity of a gap to make it be proportional to the size of PLC, and to raise. For example, 10-80cm2 PLC which has area is 2 400 pieces/mm as the total particle number. It is 2 80cm above. PLC which has a big area is 2 1000 pieces/mm as the total particle number. Considering as the above is desirable.

[0033] Next, the effectiveness of the plastics liquid crystal display component of this invention is explained using experimental data.

[0034]

[Table]

サンプル No.	固着層 T <sub>g</sub>	散布 雰囲気 ℃	総散布数 (個/mm <sup>2</sup> )	凝集率(%)		5個以上の 凝集個数 (個/mm <sup>2</sup> )	5個以上の 凝集総個数 (個/mm <sup>2</sup> )	2値表示	階調表示
				2個以上	5個以上				
1	90	50	556	15.3	1.3	1	7	○	×
2	40	50	592	19.9	6.4	6	38	○	○
3	40	50	898	24.9	7.2	10	85	◎	◎
4	25	50	896	35.8	19.5	27	175	◎	◎
5	25	50	638	24.1	2	2	13	○	×
6	25	60	645	24.9	9.8	10	63	◎	◎
7	40	60	1150	42.3	18.3	32	210	◎	◎
8	150	60	1030	17.3	0	0	0	◎	×

[0035] A top table shows extent of the display unevenness in the binary display of each of said sample, and a gradation display by three-stage assessment while measuring the rate of condensation at the time of changing the glass transition temperature of the fixing layer of a spacer 2, the spraying ambient

temperature in a chamber, and the total particle number every sample of 1 of a plastics liquid crystal display component thru/or 8. Moreover, drawing 2 is the graph which counted the number of the floc 3 for every number of condensation of a spacer 2.

[0036] Here, the total particle number is 2 1mm, as shown in the graph of drawing 2. The number of the independent particle which exists on an inner substrate A pieces, The number of the floc 3 which the B numbers [ three ] of the floc 3 which two macromolecule particles condensed condensed C individual, The number of the floc 3 condensed four pieces is D individual. —  $OnexA(\text{individual}) + 2 \times B(\text{individual}) + 3 \times C(\text{individual}) +$  when the number of the floc 3 of m piece (the maximum effective number) condensation considers as N individual —  $+m \times N$  (individual)

The numeric value calculated by the \*\* type is said. In addition, as for said m, it was desirable to consider as ten or less integral value, and when the floc 3 which are ten or more condensation did not exist in this operation gestalt, it measured m as 9 in the experiment shown in drawing 2, so that this floc 3 might not be viewed as a foreign matter as mentioned above.

[0037] Thus, if the number of the floc 3 which sets the maximum effective number to 9 is made into I pieces, the rate of condensation of two or more pieces can be expressed with the following formula.  $(2 \times B + 3 \times C + \dots + 8 \times H + 9 \times I) / (1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + \dots + 8 \times H + 9 \times I)$  — the rate of condensation of five or more pieces can be similarly expressed with the following formula.

$(5 \times E + 6 \times F + 7 \times G + 8 \times H + 9 \times I) / (1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + \dots + 8 \times H + 9 \times I)$  — a defect and "O" express good and, as for "O", "x" of a binary display and a gradation display expresses best again.

[0038] If spraying ambient temperature in a chamber is not set up more highly than the glass transition temperature of the fixing layer of a spacer 2 according to the result of this experiment, it turns out that it becomes "x" assessment in a gradation display so that it may appear in the result of sample No.1 and sample No.8. That is, if the relation between the glass transition temperature of the fixing layer of a spacer 2 and the spraying ambient temperature in a chamber is not in the condition that the glass transition temperature of the fixing layer of a spacer 2 is lower than the spraying ambient temperature in a chamber, regardless of the total number of spraying of a spacer 2, it turns out that a gradation display will be poor.

[0039] To compare sample No.5 with sample No.6 moreover, both samples In spite of being practically equal in the relation between the glass transition temperature of said fixing layer, and the spraying ambient temperature in a chamber, the total number of spraying of a spacer 2, and the number of condensation of two or more pieces of a spacer 2 As opposed to sample No.6 being "O" assessment in a binary display and a gradation display. Since assessment of a binary display of sample No.5 is "x" in assessment of "O" and a gradation display, it turns out that five or more numbers of floc of condensed differences influence [ a macromolecule particle ] dramatically. In a binary display and a gradation display, sample No.6 [ that is, ] which both became "O" assessment Five or more flocs 3 are 2 1mm. Per ten pieces exist and the rate of condensation of two or more pieces is 24.9%. It compares, although the rate of condensation of five or more pieces was 9.8% among those. Sample No.5 which were unsatisfactory as for assessment Five or more flocs 3 are 2 1mm. Only two hits existed, and although the rate of condensation of two or more pieces was 24.1%, the rate of condensation of five or more pieces had only 0.50% among those. This shows that existence of the floc 3 to which five or more macromolecule particles condensed gap control of the plastics liquid crystal display component of this invention influences greatly. Furthermore, it is 2 1mm about all samples. If the relation between the number of five or more flocs of a hit and the inspection result of a gradation display is seen About sample No.2, the number of five or more flocs is 2 six pieces/mm. A gradation display is "O" at a case. About sample No.3, the number of five or more flocs is 2 ten pieces/mm. The number of five or more flocs since a gradation display is "O" at a case is 2 four pieces/mm. It is 2 ten pieces/mm preferably above. It is drawn that it is above.

[0040] It is the number of flocs 3 with which it is effective to hold a plastic plate 1 in the shape of \*\*\*\* with the number, and five or more pieces stood in a row for that purpose by the floc 3 with which two or

more spacers 2 were connected in the plane in order to plan homogeneity of a gap, using the ingredient which does not have rigidity like a plastic plate 1 in the plastics liquid crystal display component of this invention from these data 1mm 2 It is considering as ten or more pieces preferably an average of four or more hits. Moreover, in order to obtain the above flocs 3, a spacer 2 has a fixing resin layer, the glass transition temperature of the fixing resin layer is below a spraying ambient atmosphere, and it is desirable [ glass transition temperature ] to make 50 degrees C or less especially into 40 degrees C or less from relation with setting out of spraying ambient temperature.

[0041] In addition, this invention is not limited to the gestalt of operation mentioned above, and various modification is possible for it if needed.

[0042] In addition, about a specification from which the optical omission of a spacer poses a problem by negative display etc., the macromolecule particle itself may use the spacer of a dark color system.

[0043] Moreover, as a spacer, although a plastics bead spherical as mentioned above considers it are best, this invention is not limited to this.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the plastics liquid crystal display component of this invention, the precision of a gap can be maintained and, therefore, a uniform display can be obtained.

[0045] Moreover, while being able to shorten the duration concerning PLC manufacture, the utilization ratio of a spacer ingredient can also be improved and cheap-ization of a product can be attained.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The mimetic diagram showing the gap formation by the spacer of the plastics liquid crystal display component of this invention

[Drawing 2] The graph which shows an example when the relation between the number of condensation and the number of floc shows the total number of spraying of a spacer

[Drawing 3] The mimetic diagram showing the gap formation by the spacer of the conventional plastics liquid crystal display component

[Description of Notations]

1 Plastic Plate

2 Spacer

3 Floc

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-305559

(P2001-305559A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0 2 H 0 9 0
G 0 9 F 9/00	3 1 0	G 0 9 F 9/00	3 1 0 5 C 0 9 4
9/30	3 2 0	9/30	3 2 0 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 COL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-126135(P2000-126135)

(22) 出願日 平成12年4月26日 (2000. 4. 26)

(71) 出願人 000103747

オプトレックス株式会社

東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号

(72) 発明者 和田 英作

兵庫県尼崎市上坂部1丁目2番1号 オプトレックス株式会社内

(72) 発明者 重村 政秀

兵庫県尼崎市上坂部1丁目2番1号 オプトレックス株式会社内

(74) 代理人 100081282

弁理士 中尾 俊輔 (外2名)

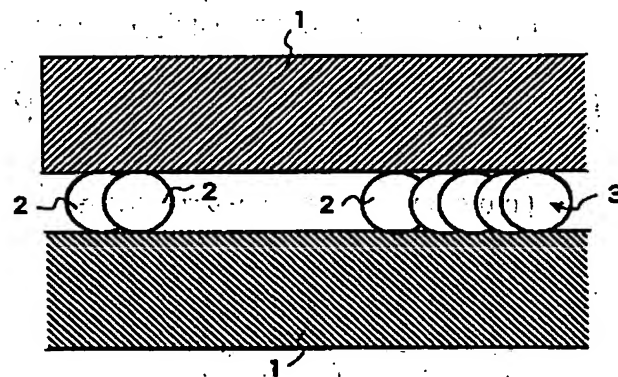
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 剛性のないプラスチック基板間のギャップが略均一に形成されたプラスチック液晶表示素子を提供すること。

【解決手段】 透明電極が形成された1対のプラスチック基板1、1間に介在するスペーサとして5個以上凝集している凝集粒子3を散布面積1mm<sup>2</sup>当たり平均4個以上存在させる。





(3)

3

【0015】まず、アルコール系／水等の混合溶媒の中に表面に固着層を有する球状高分子粒子であるスペーサ2を混ぜて分散させる。本実施形態においては、その固着層の樹脂のガラス転移温度 ( $T_g$ ) が  $20^\circ\text{C}$  であるスペーサ2を用いる。

【0016】このとき既にスペーサ2の複数個ずつが塊状に凝集している場合には、静電力によりスペーサ2に電荷を与えたり、超音波を用いることにより、数個ずつの凝集が全体の1～2割程度ある状態にまで分散させることができる。

【0017】一方で、スペーサ2を基板に対し散布するスペーサ散布装置としてのチャンバ内を、前記スペーサ2の固着層のガラス転移温度以上の温度になるように設定する。本実施形態においては  $60^\circ\text{C}$  とする。

【0018】この状態で前記スペーサ2を混入させた混合溶媒液をチャンバ内に散布すると、チャンバ内ではスペーサ2が霧状で浮遊し、スペーサ2、2同士が衝突する。その際に、ガラス転移温度以上の環境下で柔軟化した固着層同士を接着させて複数のスペーサ2が凝集した凝集粒子を発生させる。そして、前記凝集粒子3をチャンバ内に載置されたプラスチック基板1に付着させる。

【0019】凝集粒子3は平面方向のいずれかの長さ寸法が  $100\mu\text{m}$  以上になると異物として外観不良となるが、通常用いられている高分子粒子の外径寸法を考慮しても10個以下の凝集では問題ないレベルである。

【0020】また立体的な凝集粒子3はギャップ不良の原因となるが、後工程として、プレキユア処理（加熱処理）前に、バキュームクリーナを通すことにより除去することで、平面的に連なった凝集粒子3のみを残すことが可能となる。

【0021】以下、より具体的に、プラスチック液晶表示素子の製造方法の一実施形態を説明する。

【0022】まず、ポリカーボネート (PC)、ポリエーテルスルホン (PES) 等からなるプラスチック基板1に対し、パターニングして透明電極を形成し、配向処理を行う。

【0023】続いて、粒子径が  $5\sim 7\mu\text{m}$  で、固着層の厚みが  $0.1\mu\text{m}$ 、固着層樹脂のガラス転移温度を  $20^\circ\text{C}$  とした単体のスペーサ2を、イソプロピルアルコール：水＝7：3の混合溶媒のなかに分散させ、分散液を製造しておく。

【0024】そして、前記固着層樹脂のガラス転移温度以上の  $60^\circ\text{C}$  とされたチャンバ内に前記プラスチック基板1を平面状に載置した状態で、前記分散液をチャンバ内に散布する。

【0025】続いて、バキュームクリーナで立体的に凝集した凝集粒子のみを除去し、その後、基板貼合せ、パネル分断、液晶注入・封止を経てセル化する。

【0026】このように製造されたプラスチック液晶表示素子は、図1の模式図に示すようにプラスチック基板

4

1を凝集粒子3にて略面状で支えることとなるため、スペーサ2が単体で剛性のないプラスチック基板1に埋め込まれてスペーサ2間に「落ち込み」部分が形成されることを防止することができるので、ギャップの精度も許容範囲内に止まり、均一な表示を得ることができるものとなる。

【0027】実際に、このプラスチック液晶表示素子を検査した結果、液晶に電圧をかけて液晶を立ち上がらせた状態（以下、2値表示という）および液晶が完全に立ち上がる途中の電圧をかけた状態（以下、階調表示という）では、凝集粒子3の存在が影響することなく、ギャップむらの問題も有さないものとなっている。

【0028】さらに、従来の散布では最良とされていた、5個以上の凝集粒子を形成しないように、同一サイズのプラスチック基板1に散布密度  $1000\text{個}/\text{mm}^2$  で散布して得たプラスチック液晶表示素子との比較では、2値表示においては差は見られないが、階調表示を行うと5個以上の凝集をさせずに得たプラスチック液晶表示素子に局所的なコントラストむらを全面に確認できたのに対し、5個以上の凝集粒子を  $1\text{mm}^2$  当たり平均4個以上存在させたプラスチック液晶表示素子にはそのようなむらは確認できなかった。

【0029】このように、本実施形態のプラスチック液晶表示素子の製造方法によれば、剛性のないプラスチック基板1を用いても、ギャップを均一化を図ることができ、階調表示も良好に行うことが可能となる。

【0030】また、例えば、プラスチック基板1に散布密度  $1000\text{個}/\text{mm}^2$  で単体のスペーサ2を散布してプラスチック基板1に付着させる場合の所要時間は約100秒で、スペーサの使用量は1枚の基板当たり  $0.17\text{g}$  であるのに対し、本実施形態の製造方法によれば、同一個数のスペーサ2を同一サイズのプラスチック基板1に同一の密度で散布する所要時間は約40秒で、スペーサの使用量は  $0.11\text{g}$  となり、所要時間を1/2以下に短縮することができるとともに、スペーサ2材料の使用効率も3割以上改善することができた。スペーサ2材料は高価であるので、使用効率が向上すれば、それだけ、スペーサ2材料の使用量を減少させることができ、製品の低廉化を図ることができる。

【0031】また、凝集粒子を製造する方法として、スペーサ2の分散媒として高沸点溶媒を用い、基板上にスペーサを散布し、基板上で前記分散媒を揮発させることで、分散媒揮発時の毛管力を利用してスペーサを集合、凝集させてもよい。

【0032】なお、高分子の  $1\text{mm}^2$  当たりの総粒子数は  $400\text{個}$  以上とすることが望ましいが、PLCのサイズに比例させて高めることがギャップの均一性にはさらに好ましい。例えば、 $1.0\sim 8.0\text{cm}^2$  の面積を有するPLCは総粒子数として  $400\text{個}/\text{mm}^2$  以上、 $80\text{cm}^2$  より大きな面積を有するPLCは総粒子数として1

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対する面に透明電極が形成されたプラスチック基板間に高分子粒子であるスペーサを散布して介在させ、液晶を封入したプラスチック液晶表示素子において、前記スペーサは独立粒子と凝集粒子とからなり、前記凝集粒子のうち高分子粒子が5個以上凝集している凝集粒子が散布面積 $1\text{mm}^2$ 当たり平均4個以上存在することを特徴とするプラスチック液晶表示素子。

【請求項2】 前記高分子粒子の散布面積 $1\text{mm}^2$ 当たりの総粒子数が平均400個以上であることを特徴とする請求項1に記載のプラスチック液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラスチック液晶表示素子に係り、特に、プラスチック基板間のギャップ制御に特徴のあるプラスチック液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】透明電極用基板としてのプラスチック基板を用いた液晶表示素子（以下、PLCという）は、プラスチック基板1がガラス基板のものに比べて軽量でしかも割れにくいという点が評価され、携帯電話や携帯用情報端末機器等の分野で大きな期待が寄せられている。特に、情報端末分野においては情報量の拡大により、画面の高精細化、大型化が進むため、ガラス基板を用いた液晶パネルでは軽量化に限界があるため、PLCの開発が期待されている。

【0003】スペーサ2としては、一般的には球状のプラスチックビーズやガラスビーズ、円柱状のガラスファイバ等が用いられるが、ガラスビーズは硬いため、プラスチック基板に使用すると基板を傷つけるため使用できず、ガラスファイバも同様に基板を傷つけたり、2個以上重なるとギャップ不良となるという問題点がある。よって、プラスチック基板に対しては、球状の高分子粒子であるプラスチックビーズを用いることが最良の方法となる。

【0004】ところで、ギャップむらの発生は、図3の模式図に示すように、スペーサ2が基板にめり込むことが最大の要因と考えられる。特に、剛性のないプラスチック基板1、1間に単分散した球状のスペーサ2（独立粒子）は、プラスチック基板1をそれぞれのスペーサ2（独立粒子）が一点で支えることとなるため「めり込み」が大きくなり、各スペーサ2、2間にプラスチック基板1の「落ち込み」を発生させ、基板の変形や撓みを形成する。よって、プラスチック基板1、1間のスペーサ2が介在する部分（図中aで示す）と、スペーサが介在しない部分（図中bで示す）とのギャップ寸法が異なり、ギャップむらを発生させていた。

【0005】このようなプラスチック基板1のギャップ制御に関する問題点を解決するにはスペーサ2の粒子個数を増やすことも1つの方法である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スペーサの粒子個数を増やすと散布時間が長くなり、生産性が大幅に低下することとなる。さらに、ガラス基板を用いた液晶パネルを製造する場合の10倍近い散布密度としても、単に散布数を増やしただけでは均一性は保障されず、しかも、プラスチック基板1、1間に大量のスペーサ2が存在することで表示部分に対する液晶の領域が少なくなり、表示のコントラストが低下し、所望の階調表示ができなくなるという問題が新たに生じる。

【0007】そこで、本発明は、剛性のないプラスチック基板間のギャップが略均一に形成されたプラスチック液晶表示素子を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するため、発明者らは鋭意検討を重ね、散布においては独立粒子を均一に散布させなければならないという従来の概念を打ち破り、スペーサとして凝集粒子を積極的に用いることにより基板間の間隙保持に極めて効果的であることを見出し、本発明に到達した。

【0009】すなわち、本発明の請求項1に記載のプラスチック液晶表示素子は、相対する面に透明電極が形成されたプラスチック基板間に高分子粒子であるスペーサを散布して介在させ、液晶を封入したプラスチック液晶表示素子において、前記スペーサは独立粒子と凝集粒子とからなり、前記凝集粒子のうち高分子粒子が5個以上凝集している凝集粒子が散布面積 $1\text{mm}^2$ 当たり平均4個以上存在することを特徴とする。

【0010】本発明のプラスチック液晶表示素子によれば、プラスチック基板を凝集した凝集粒子にて略面状で支えることができるため、スペーサの「めり込み」を緩和し、スペーサ間に「落ち込み」部分が形成されることを防止することができる。

【0011】また、請求項2に記載のプラスチック液晶表示素子は、請求項1に記載のプラスチック液晶表示素子で、前記高分子粒子の散布面積 $1\text{mm}^2$ 当たりの総粒子数が平均400個以上であることを特徴とする。ここで、総粒子数とは、スペーサを散布したPLCの面積（散布面積） $1\text{mm}^2$ に存在している高分子粒子の総数である。

【0012】本発明のプラスチック液晶表示素子によれば、より確実にギャップ間の寸法制御を行うことができ、均一な2値表示および階調表示を得ることができる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明のプラスチック液晶表示素子について説明する。

【0014】本実施形態においては、プラスチック基板1へのスペーサ2の散布には、いわゆる湿式散布法を用いる。

(4)

000個/mm<sup>2</sup>以上とすることが望ましい。

【0033】次に、実験データを用いて、本発明のプラスチック液晶表示素子の効果を説明する。

\*【0034】

【表】

サンプル No.	固着層 T <sub>g</sub>	散布 雰囲気 ℃	総散布数 (個/mm <sup>2</sup> )	凝集率(%)		5個以上の 凝集個数 (個/mm <sup>2</sup> )	5個以上の 凝集総個数 (個/mm <sup>2</sup> )	2値表示	階調表示
				2個以上	5個以上				
1	90	50	556	15.3	1.3	1	7	○	×
2	40	50	592	19.9	6.4	6	38	○	○
3	40	50	898	24.9	7.2	10	65	◎	◎
4	25	50	896	35.8	19.5	27	175	◎	◎
5	25	50	638	24.1	2	2	13	○	×
6	25	60	645	24.9	9.8	10	63	◎	◎
7	40	60	1150	42.3	18.3	32	210	◎	◎
8	150	60	1030	17.3	0	0	0	◎	×

【0035】上表は、プラスチック液晶表示素子の1乃至8のサンプル毎にスペーサ2の固着層のガラス転移温度、チャンバ内の散布雰囲気温度、総粒子数を変化させた場合の凝集率を測定するとともに、前記各サンプルの2値表示および階調表示の場合の表示むらの程度を3段階評価で示したものである。また、図2は、スペーサ2の凝集数毎の凝集粒子3の個数をカウントしたグラフである。

【0036】ここで、総粒子数とは、図2のグラフに示すように、1mm<sup>2</sup>内の基板上に存在する独立粒子の個数がA個、高分子粒子が2個凝集した凝集粒子3の個数がB個、3個凝集した凝集粒子3の個数がC個、4個凝集した凝集粒子3の個数がD個…m個（最大有効個数）凝集の凝集粒子3の個数がN個とした場合の、 $1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + \dots + m \times N$ （個）

の式で求められる数値をいう。なお、前記mは、この凝集粒子3が前述のように異物として目視されないように、10以下の整数値とすることが望ましく、本実施形態においては、10個以上の凝集である凝集粒子3が存在していなかったことにより、図2に示す実験では、mを9として測定した。

【0037】このように最大有効個数を9とする凝集粒子3の個数をI個とすると、2個以上の凝集率は下記の式で表すことができる。

$$(2 \times B + 3 \times C + \dots + 8 \times H + 9 \times I) / (1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + \dots + 8 \times H + 9 \times I)$$

同様に、5個以上の凝集率は下記の式で表すことができる。

$$(5 \times E + 6 \times F + 7 \times G + 8 \times H + 9 \times I) / (1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + \dots + 8 \times H + 9 \times I)$$

また、2値表示および階調表示の「×」は不良、「○」は良、「◎」は最良を表す。

【0038】この実験の結果によると、チャンバ内の散布雰囲気温度をスペーサ2の固着層のガラス転移温度よりも高く設定しないと、サンプルNo. 1とサンプルN

o. 8の結果に表れるように、階調表示において「×」評価となることが解る。つまり、スペーサ2の固着層のガラス転移温度とチャンバ内の散布雰囲気温度との関係は、スペーサ2の固着層のガラス転移温度がチャンバ内の散布雰囲気温度よりも低い状態でなければ、スペーサ2の総散布数に関係なく、階調表示が不良となることが解る。

【0039】また、サンプルNo. 5とサンプルNo. 6とを比較するに、両サンプルは、前記固着層のガラス転移温度とチャンバ内の散布雰囲気温度との関係、スペーサ2の総散布数およびスペーサ2の2個以上の凝集数においては大きく異なるにもかかわらず、サンプルNo. 6が2値表示および階調表示において「◎」評価であるのに対し、サンプルNo. 5が2値表示の評価が「○」、階調表示の評価においては「×」となっていることから、高分子粒子が5個以上の凝集している凝集粒子の数の差が大いに影響することが解る。つまり、2値表示および階調表示において、共に「◎」評価となったサンプルNo. 6は、5個以上の凝集粒子3が1mm<sup>2</sup>当たり10個存在し、2個以上の凝集率が24.9%であり、そのうち5個以上の凝集率が9.8%であったのに比べ、評価の思わしくなかったサンプルNo. 5は、5個以上の凝集粒子3が1mm<sup>2</sup>当たり2個しか存在せず、また2個以上の凝集率が24.1%であるにもかかわらず、そのうち5個以上の凝集率が0.50%しかなかった。このことから、本発明のプラスチック液晶表示素子のギャップ制御は、5個以上の高分子粒子が凝集した凝集粒子3の存在が大きく影響することが解る。さらに、全サンプルについて、1mm<sup>2</sup>当たりの5個以上の凝集粒子の数と階調表示の検査結果との関係を見ると、サンプルNo. 2について、5個以上の凝集粒子の数が6個/mm<sup>2</sup>の場合に階調表示は「○」であり、サンプルNo. 3について、5個以上の凝集粒子の数が10個/mm<sup>2</sup>の場合に階調表示は「◎」であることから、5個以上の凝集粒子の数は4個/mm<sup>2</sup>以上、好ましくは10個/mm<sup>2</sup>以上であることが導かれる。

(5)

7

【0040】これらのデータから、本発明のプラスチック液晶表示素子において、プラスチック基板1のように剛性がない材料を用いつつ、ギャップの均一性を図るためには、複数のスペーサ2が平面状に連なった凝集粒子3でプラスチック基板1を略面状に保持することが有効であり、そのためには、5個以上連なった凝集粒子3の数を $1\text{mm}^2$  当たり平均4個以上、好ましくは10個以上とすることである。また、上記のような凝集粒子3を得るためにスペーサ2は固着樹脂層を有し、その固着樹脂層のガラス転移温度は、散布雰囲気以下であり、散布雰囲気温度の設定との関係から $50^\circ\text{C}$ 以下、特に $40^\circ\text{C}$ 以下とすることが望ましい。

【0041】なお、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

【0042】なお、ネガ表示等でスペーサの光りぬけが問題となるような仕様については、高分子粒子自体が暗色系のスペーサを使用してもよい。

【0043】また、スペーサとしては、前述のように球状のプラスチックビーズが最良とは考えるが、本発明は

8

これに限定するものではない。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラスチック液晶表示素子によれば、ギャップの精度を保つことができ、よって均一な表示を得ることができる。

【0045】また、PLC製造にかかる所要時間を短縮することができるとともに、スペーサ材料の使用効率も改善することができ、製品の低廉化を図ることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のプラスチック液晶表示素子のスペーサによるギャップ形成を示す模式図

【図2】 スペーサの総散布数を凝集数と凝集粒子の個数との関係で示した場合の例を示すグラフ

【図3】 従来のプラスチック液晶表示素子のスペーサによるギャップ形成を示す模式図

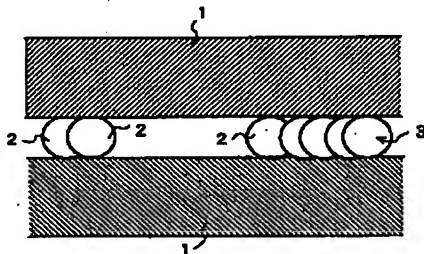
【符号の説明】

1 プラスチック基板

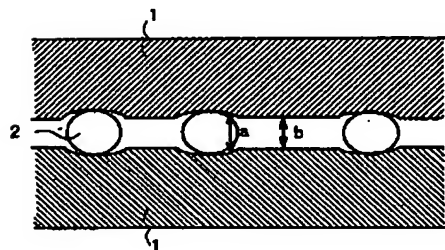
2 スペーサ

20 3 凝集粒子

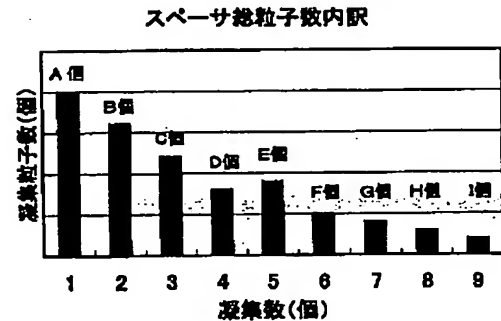
【図1】



【図3】



【図2】



(6)

フロントページの続き

(72)発明者 中川 光  
兵庫県尼崎市上坂部1丁目2番1号 オプ  
トレックス株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA07 MA04X NA09 NA58  
QA04 QA14 TA01  
2H090 JB03 JC17 LA02  
5C094 AA36 AA43 AA44 AA46 AA55  
BA43 DA06 EA04 EA05 EB02  
EC03 FB01 FB15 GB01 JA20  
5G435 AA00 AA09 AA17 BB12 HH02  
HH14 HH18 KK05